

**US01 ORIGINAL NON-PROVISIONAL APPLICATION**

Application Based on:

Docket No. 81700/LPK

Attorney: Lawrence P. Kessler

Inventors: Knut Behnke  
Hans-Otto Krause  
Frank-Michael Morgenweck  
Domingo Rohde  
Lars Seimetz

**FIXIEREINRICHTUNG UND FIXIERVERFAHREN  
FÜR EINE DRUCKMASCHINE**

I hereby certify that this correspondence is being deposited today with the United States  
Postal Service as Express Mail in an envelope addressed to:  
Attention: Box Patent Application  
Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

EV 325464524 US

**Express Mail Label Number**

*Carmen V. Nersinger*  
**Carmen V. Nersinger**

September 17, 2003

**Date**

**Fixiereinrichtung und Fixierverfahren für eine Druckmaschine**

Die Erfindung betrifft eine Fixiereinrichtung nach Anspruch 1 und ein  
5 Fixierverfahren nach Anspruch 10.

Beim Druckvorgang wird nach dem gesteuerten Aufbringen des Tonermaterials auf den Bedruckstoff der Toner auf dem Bedruckstoff fixiert. Hierzu sind verschiedenen Verfahren bekannt. Ein gewöhnliches Verfahren ist, eine  
10 erwärmte Fixierwalze mit einem gewissen Druck auf dem Bedruckstoff mit dem aufgetragenen Toner abzurollen. Auf diese Weise wird der Toner mit dem Material des Bedruckstoffs sicher verzahnt, die Tonerpartikel werden fest auf dem Bedruckstoff oder Bildträger verankert. Ein weiteres Verfahren betrifft das Erwärmen des Bedruckstoffs und des aufgetragenen Toners mit energetischer  
15 Strahlung, wobei der Toner allein durch die hohe Wärmewirkung ohne mechanische Einwirkung sicher mit dem Bedruckstoff verbunden wird. Bei der Bestrahlung des Bedruckstoffs und des Toners, etwa mit Mikrowellen beim Widerdruck des Bedruckstoffs, kann das Druckbild an der Schöndruckseite, das durch den Toner auf dem Bedruckstoff ausgebildet ist, durch mechanische  
20 Einwirkung beschädigt werden, da sich der Toner an der Schöndruckseite dann in einem niederviskosen Zustand befindet. Das Druckbild ist demnach während und nach dem Fixieren des Toners auf dem Bedruckstoff für einige Zeit für mechanische Einwirkungen empfindlich, etwa für das Berühren durch das Transportband, welches den Bedruckstoff durch die Druckmaschine befördert.

25 Aufgabe der Erfindung ist daher, einen Toner sicher mit einem Bogen von Bedruckstoff zu verbinden und das daraus entstehende Druckbild auf dem Bogen vollständig zu erhalten.

30 Die Aufgaben löst die Erfindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie des Anspruchs 10.

Vorgesehen ist eine Fixiereinrichtung für das Fixieren von Toner auf einem Bogen bei einer Druckmaschine mit einer Kühleinrichtung zum Abkühlen des Bogens mit einem Kühlmittel nach dem Fixieren des Toners auf dem Bogen, wobei die Kühleinrichtung einen Strömungskanal zum Beströmen von Kühlmittel auf den Bogen bereitstellt. Ferner ist ein Verfahren für das Fixieren von Toner  
5 auf einem Bogen bei einer Druckmaschine vorgesehen, bei dem die Kühleinrichtung ein Kühlmittel verwirbelt und an den Bogen verströmt.

Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

10

Bei einer Ausführungsform konvergieren die Flächen des Strömungskanals, um die Strömgeschwindigkeit des Kühlmittels zu erhöhen. Durch eine erhöhte Strömgeschwindigkeit des Kühlmittels wird die Kühlungswirkung auf dem Bogen erhöht.

15

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Drucklufteinrichtung zum berührungslosen Transportieren des Bogens Öffnungen verschiedener Größe auf, wobei je nach Öffnungsgröße verschiedene Kraftwirkungen auf den Bogen auftreten. Auf diese Weise ist die Kraftwirkung auf den Bogen an  
20 verschiedene Anwendungsfälle einstellbar.

Außerdem kann die Kühleinrichtung Öffnungen zum Durchströmen von Kühlmittel und Klappen zum gesteuerten teilweisen Öffnen und Schließen der Öffnungen umfassen. Mit diesem Merkmal ist die Intensität der Kühlung des  
25 Bogens durch die Kühleinrichtung steuerbar und auf verschiedene Bogenarten einstellbar.

Die Kühleinrichtung kann einen Wirbelerzeuger zum Erzeugen von verwirbelten Kühlmittelströmen umfassen. Auf diese Weise wird die Kühlwirkung an der  
30 Oberfläche des Bogens wesentlich erhöht, indem der Wärmeübergang vom Bogen mit Toner auf das Kühlmittel verbessert wird.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung umfasst ein Anteil des Kühlmittels feinvernebeltes Wasser, das bei dem Fixiervorgang in der Fixiereinrichtung anfällt. Vorteilhaft besteht das Kühlmittel aus vorhandenem Wasser des Fixiervorgangs und anderem zugeführtem Wasser. Durch die feine Vernebelung des Wassers wird eine hohe Kühlwirkung des Bogens mit Toner gewährleistet.

Eine weitere Verbesserung der Kühlwirkung wird erzielt, indem die Kühleinrichtung eine Einrichtung zum Erzeugen von Druckluft umfasst.

Der Strömungskanal ist bei einer Ausführungsform aus einem elastischen Material ausgebildet und die Form des Strömungskanals ist veränderbar. Durch die Veränderung der Form des Strömungskanals ist die Strömungsintensität des Kühlmittels auf einfache Weise einstellbar.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird die Bogentemperatur gemessen und das Messergebnis wird dazu verwendet, die Kühleinrichtung anzusteuern. Durch Kenntnis der Bogentemperatur kann eine an die Temperatur des Bogens mit Toner angepasste Kühlung durchgeführt werden und eine an jeden einzelnen Bogen angepasste Kühlung wird erreicht.

Bei einer weiteren Ausführungsform wird die Intensität der Kühleinrichtung in Abhängigkeit von der Bogenart gesteuert. Verschiedene Bogenarten erfordern unterschiedliche Kühlung.

Im Folgenden sind beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung in Bezug auf die Figuren beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsform der Erfindung mit Transportbändern, einem Mikrowellenapplikator, einer Drucklufteinrichtung und einer Kühleinrichtung,

Fig. 2 zeigt eine schematische Seitenansicht ähnlich zu Fig. 1 mit zwei verschiedenen Bogenarten, die unterschiedlich stark gekühlt werden,

Fig. 3a zeigt eine Unteransicht auf eine Kühleinrichtung mit Öffnungen und gesteuerten Klappen zum Freigeben und Bedecken der Öffnungen, wobei die Klappen die Öffnungen ungleichmäßig bedecken,

5

Fig. 3b zeigt eine Unteransicht ähnlich zu Fig. 3a, wobei die Klappen die Öffnungen gleichmäßig bedecken,

Fig. 3c zeigt eine Unteransicht auf eine Kühleinrichtung mit Öffnungen und einer gesteuerten Blende zum Freigeben und Bedecken der Öffnungen, wobei die Blende die Öffnungen ungleichmäßig bedeckt,

10

Fig. 3d zeigt eine Unteransicht ähnlich zu Fig. 3c, wobei eine weitere Blende zugeführt ist und die Öffnungen gleichmäßig bedeckt sind,

15

Fig. 4a zeigt eine schematische Vorderansicht einer Kühleinrichtung mit einem speziell ausgebildeten Strömungskanal und eine Drucklufteinrichtung,

Fig. 4b zeigt einen Kurvenverlauf der Kraft, die auf einen Bogen wirkt, als Funktion der Breite des Bogens senkrecht zur Transportrichtung des Bogens,

20

Fig. 4c zeigt einen Kurvenverlauf der Kraft, die auf einen Bogen wirkt, als Funktion der Breite des Bogens senkrecht zur Transportrichtung des Bogens nach Verstellen des Strömungskanals,

25

Fig. 4d zeigt einen Kurvenverlauf der Kraft, die auf einen Bogen wirkt, als Funktion der Breite des Bogens senkrecht zur Transportrichtung des Bogens mit umgekehrtem Strömungskanal,

30

Fig. 5a zeigt einen schematischen Seitenschnitt eines Mikrowellenapplikators mit ausgebildeten Kühlmittelkanälen zum Beströmen eines Bogens mit Kühlmittel bei einer besonderen Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 5b zeigt einen schematischen Schnitt an der Linie s einer Unteransicht des Mikrowellenapplikators nach Fig. 5a.

5 Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsform der Erfindung, die in einer Druckmaschine angeordnet ist. Dargestellt ist ein Teil eines endlosen Transportbands 4 an der linken Seite der Fig. 1, das um Rollen 2 gespannt ist und von diesen angetrieben wird. Das Transportband 4 befördert bei diesem Beispiel einen Bogen 8 durch eine Druckmaschine. Der Bogen 8 ist mit  
10 einer oder mehreren Tonerschichten gesteuert beaufschlagt, so dass auf dem Bogen 8 ein Druckbild ausgebildet ist. Das Aufbringen der Tonerschichten wird in einem vorigen Druckschritt durchgeführt und ist nicht dargestellt. Nach dem Aufbringen der Tonerschichten oder des Toner werden diese geeignet auf dem Bogen 8 fixiert. Hierzu wird der Bogen 8 vom Transportband 4 in Richtung eines  
15 Mikrowellenapplikators 3 befördert, der Teil einer Mikrowelleneinrichtung ist, in welcher der Bogen 8 mit dem Toner einem starken Mikrowellenfeld ausgesetzt wird. Die Schöndruckseite des Bogens 8 ist zu diesem Zeitpunkt mit Toner versehen, der bereits fixiert ist. Durch das Mikrowellenfeld im Mikrowellenapplikator 3 wird der Bogen 8 mit dem Toner erwärmt und der Toner  
20 wird sicher auf der Widerdruckseite des Bogens 8 verankert und fixiert. Nach dem Verlassen des Mikrowellenapplikators 3 ist der Toner am Bogen 8 fixiert, der Toner ist jedoch noch nicht erstarrt und anfällig für Verschmieren am Bogen 8, insbesondere ist auch der bereits fixierte Toner an der Schöndruckseite des Bogens 8 erwärmt und anfällig für Verschmieren. Die Schöndruckseite ist  
25 besonders anfällig für Verschmieren des Toner, da diese an der Unterseite des Bogens 8 liegt, die an den Transportbändern 4, 4' anliegt. Hinter dem Mikrowellenapplikator 3, hinsichtlich der Transportrichtung des Bogens 8, wird der Bogen 8 zu einer Drucklufteinrichtung 5 befördert. Die Drucklufteinrichtung 5 ist unterhalb des Transportweges des Bogens 8 angeordnet und bildet nach  
30 oben in Richtung des Bogens 8 einen Luftdruck aus, wobei eine Kraft von der Drucklufteinrichtung 5 auf den Bogen 8 wirkt und diesen trägt. Die Drucklufteinrichtung 5 ist mit einem geschlossenen Gehäuse ausgebildet mit Ausnahme der Oberseite, die Öffnungen 9' zum Ausführen der Druckluft

aufweist. Die Oberseite der Drucklufteinrichtung 5 ist beispielsweise als Lochplatte 7 ausgebildet. Die Lochplatte 7 ist schematisch durch die gestrichelte Linie in Fig. 1 dargestellt. Oberhalb des Transportweges des Bogens 8 und der Drucklufteinrichtung 5 ist eine Kühleinrichtung 6 angeordnet. Die Kühleinrichtung 6 stellt ein Kühlmittel bereit, das von der Kühleinrichtung 6 auf die Oberfläche des Bogens 8 übertragen wird. Als Kühlmittel sind etwa Wasser, Helium oder Wasserstoff ausführbar. Das Kühlmittel wird einem Strömungskanal 18 der Kühleinrichtung 6 an einer geeigneten Stelle zugeführt, etwa direkt hinter einem Ventilator der Kühleinrichtung 6. Das Kühlmittel wird bei dem Beispiel nach Fig. 1 über eine Verbindungsleitung 13 zwischen dem Mikrowellenapplikator 3, in welchem das Wasser durch Verdunsten entsteht, und der Kühleinrichtung 6 zugeführt. Außerdem wird das Kühlmittel der Kühleinrichtung 6 über eine Zuleitung 17 zugeführt, so dass eine Zuführung von frischem Kühlmittel durch die Zuleitung 17 gewährleistet ist. An der Oberfläche des Bogens 8 wird Wärmeenergie entzogen und eine Kühlwirkung tritt ein. Die Kühlwirkung der Kühleinrichtung 6 wird derart eingestellt, dass der Glaspunkt des Toners erreicht wird. Je nach verwendetem Tonermaterial wird hierbei eine Abkühlung des Bogens 8 mit Toner um  $20^{\circ}\text{C}$  bis  $60^{\circ}\text{C}$  erreicht. Nun besteht keine Gefahr, dass der Toner an der Schöndruckseite beim Fixieren der Widerdruckseite beim Berühren durch ein anderes Objekt verschmiert und das Druckbild der Schöndruckseite am Bogen 8 beschädigt wird. Der Bogen 8 wird anschließend hinter der Drucklufteinrichtung 5 und der Kühleinrichtung 6 von einem weiteren endlosen Transportband 4' erfasst und von diesem befördert. Das Transportband 4' ist um Rollen 2 gespannt, welche dieses in die dargestellte Richtung antreiben. Auf dem Transportband 4' besteht keine Gefahr mehr, dass das Druckbild der Schöndruckseite des Bogens 8 beschädigt wird.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung, bei welcher der Bogen 8 einer ersten Bedruckstoffart und der Bogen 8' einer anderen Bedruckstoffart befördert werden. Abwechselnde Bedruckstoffarten kommen insbesondere beim Digitaldruck vor. Die beiden Bedruckstoffarten unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Dicke, der Bogen 8 weist eine größere Dicke als der Bogen 8' auf. Eine Steuerungseinrichtung 15, die mit der Drucklufteinrichtung 5 und der

Kühleinrichtung 6 verbunden ist, sendet der Kühleinrichtung 6 Daten hinsichtlich des vorliegenden Bedruckstoffs. Liegt der dickere Bogen 8 vor, so wird mehr Kühlmittel aus der Kühleinrichtung 6 in Richtung des Bogens 8 als bei dem dünneren Bogen 8' bereitgestellt. Dieser Sachverhalt ist in der Fig. 2 mit  
5 verschiedenen großen Öffnungen 9, dargestellt durch die gestrichelten Linien, an der Unterseite der Kühleinrichtung 6 dargestellt, oberhalb des dickeren Bogens 8 sind größere Öffnungen 9 als oberhalb des dünneren Bogens 8' dargestellt. Die unterschiedlich großen Öffnungen 9 kommen durch gesteuerte Klappen 11 zustande, die auf der Grundlage von Daten der Steuerungseinrichtung 15  
10 angesteuert werden und die Öffnungen 9 mehr oder weniger bedecken. Bei der linken Seite der Kühleinrichtung 6 nach Fig. 2 bedecken die Klappen 11 die Öffnungen 9 mehr als bei der rechten Seite. Wird der Druckmaschine beispielsweise ein dünnerer Bogen 8' als der vorige dickere Bogen 8 zugeführt, an denen der Toner in der Fixiereinrichtung fixiert wird, so überträgt die  
15 Steuerungseinrichtung 15 ein Signal an die Kühleinrichtung 6, das bewirkt, dass die Klappen 11 die Öffnungen 9 automatisch in dem Maße teilweise bedecken, wobei sich die Öffnungen 9 der Kühleinrichtung 6 entsprechend verkleinern, so dass weniger Kühlmittel die Öffnungen 9 durchströmt und die Kühlwirkung an der Oberfläche des Bogens 8' der Bogendicke des Bogens 8' angepasst ist. Dieser  
20 Vorgang ist schematisch in den Fig. 3a und 3b dargestellt, welche eine Unteransicht der Kühleinrichtung 6 zeigen, mit durch die Klappen 11 bzw. einer Blende 14 mehr bedeckten Öffnungen 9 bei der linken Seite und durch die Klappen 11 bzw. die Blende 14 weniger bedeckten Öffnungen 9 bei der rechten Seite. Alternativ zu den Klappen 11 ist die drehbar gelagerte Blende 14 nach Fig.  
25 3b ausführbar, welche die Öffnungen 9 entlang der Länge der Unterseite der Kühleinrichtung 6 mehr oder weniger bedeckt oder über den Einlasskanal oder Auslasskanal des Querlüfters 19 schwenkbar ist. Die Blende 14 ist hierbei in einer Blendentrommel gelagert. Eine Voraussetzung für das vorstehende Merkmal ist, dass nach dem Eintritt des Kühlmittels in den Querstromlüfter 19  
30 kein Massenausgleich über die Längsrichtung des Gebläses des Querstromlüfters 19 stattfindet, sondern das Kühlmittel an der Stelle beschleunigt wird, bei der dieses in das Ventilatorrad des Querstromlüfters 19 eintritt. Anderenfalls tritt ein nicht erwünschter konstanter Volumenstrom des Kühlmittels



auf, welcher den unter Fig. 4 beschriebenen Effekt beeinträchtigt. Dann ist gewährleistet, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels im Strömungskanal 18 hoch ist. Nun, hinsichtlich Fig. 2 und Fig. 3a bzw. 3b, wirkt eine verringerte Kraft von oben auf den Bogen 8' im Vergleich zu einem dickeren Bogen 8. Die verringerte Kraft im linken Bereich nach Fig. 2 wird ausgeglichen, indem die Steuerungseinrichtung 15 der Druckmaschine der Drucklufteinrichtung 5 ein Signal übermittelt, welches bewirkt, dass die von unten an den Bogen 8' wirkende Druckluft derart geändert wird, dass sich ein Kraftgleichgewicht am Bogen 8' ausbildet. Dies bedeutet, dass der Bogen 8' trotz geänderter Kraft von oben auf den Bogen 8' weiterhin gleichmäßig und ohne Wegabweichungen transportiert wird. Die Lage des Bogens 8' wird durch das Steuern der Drucklufteinrichtung 5 stabilisiert.

Außerdem umfasst die Kühleinrichtung 6 einen Wirbelerzeuger 12, welcher das Kühlmittel verwirbelt und die Kühlungswirkung erhöht. Durch eine starke Verwirbelung des Kühlmittels werden Wärmerandschichten auf der Oberfläche des Bogens 8, 8' durchdrungen und der Wärmeübergang von der Oberfläche des Bogens 8, 8' zum Kühlmittel wird verbessert. Um eine Verwirbelung zu erzielen, weist der Wirbelerzeuger 12 Störkörper in der Kühleinrichtung 6 auf, an denen das Kühlmittel vorbeigeleitet wird.

Fig. 3a zeigt eine Unteransicht auf eine Kühleinrichtung 6 mit den Öffnungen 9 und gesteuerten Klappen 11 zum Freigeben und Bedecken der Öffnungen 9. Die Transportrichtung des Bogens 8, 8' ist durch den geraden Pfeil gekennzeichnet, die Bogen 8, 8' werden von links nach rechts befördert, wie in den Fig. 1 und 2. Die Klappen 11 werden von der Steuerungseinrichtung 15 in Abhängigkeit davon angesteuert, welche Kühlwirkung auf den Bogen 8, 8' gewünscht ist. Im vorliegenden Fall bedecken die Klappen 11 die Öffnungen 9 im linken Bereich der Kühleinrichtung 6 mehr als im rechten Bereich. Das heißt, im rechten Bereich nach Fig. 3a wird mehr Kühlmittel als im linken Bereich ausgeströmt, der rechte Bereich wird stärker als der linke Bereich gekühlt. Dies ist entsprechend Fig. 2, wobei im vorliegenden Augenblick beim rechten Bereich ein dicker Bogen 8, der viel Kühlung benötigt, und im linken Bereich ein dünner Bogen 8', der wenig

Kühlung benötigt, befördert wird. Wenn der dicke Bogen 8 aus der Kühleinrichtung 6 fort befördert ist und der dünne Bogen 8' weiter in die Kühleinrichtung 6 befördert ist, so dass der Bogen 8' nicht nur den linken sondern auch den rechten Bereich bedeckt, werden die Klappen 11 von der Steuerungseinrichtung 15 angesteuert und die Klappen 11 im rechten Bereich werden weiter über die Öffnungen 9 geschoben und bedecken größere Bereiche der Öffnungen 9 als in Fig. 3a dargestellt, so dass die Öffnungen 9 im rechten Bereich ähnlich wie die Öffnungen 9 im linken Bereich bedeckt sind. Dieser Sachverhalt ist in Fig. 3b dargestellt, wobei eine gleichmäßige Kühlung über die gesamte Länge der Kühleinrichtung 6 erreicht wird.

Fig. 3c zeigt eine Unteransicht auf eine Kühleinrichtung 6 mit Öffnungen 9 und einer gesteuerten Blende 14 zum Freigeben und Bedecken der Öffnungen 9 ähnlich zu Fig. 3a und Fig. 3b. Die Blende 14 ist in dem Maße über die Öffnungen 9 geschoben, dass eine ungleichmäßige Kühlung erzielt wird, im linken Bereich eine geringe Kühlung und im rechten Bereich eine hohe Kühlung, ähnlich zu Fig. 3a, wobei im rechten Bereich mehr Kühlmittel durch die Öffnungen 9 strömt als im linken Bereich. In Fig. 3d ist der Fall dargestellt, bei dem eine gleichmäßige Kühlung erzielt wird, ähnlich zu Fig. 3b. Hierbei befindet sich der dünne Bogen 8' unterhalb der Kühleinrichtung 6, der dicke Bogen 8 ist weitertransportiert und ist von der Kühleinrichtung 6 entfernt.

Fig. 4a zeigt eine schematische Seitendarstellung einer Kühleinrichtung 6 für eine Ausführungsform der Erfindung, insbesondere zur Darstellung des Prinzips, in Querrichtung zur Transportrichtung des Bogens 8, 8'. Hierbei umfasst die Kühleinrichtung 6 einen Querstromlüfter 19, welcher Luft anzieht und in die durch die Pfeile dargestellte Richtung in einen Strömungskanal 18 presst. Der Strömungskanal 18 ist durch eine innere Wand 20, eine äußere Wand 21, eine untere Wand 22 und eine obere Wand 23 begrenzt. Der Strömungskanal 18 weist an der rechten Seite der Kühleinrichtung 6 einen etwa konstanten Durchmesser auf. Im unteren Bereich, unterhalb der unteren Wand 22, konvergiert der Strömungskanal 18 und der Durchmesser des Strömungskanals 18 nimmt ab, wie ersichtlich. Das Kühlmittel strömt im rechten Bereich etwa

senkrecht auf den Bogen 8, 8', im linken Bereich wird der Bogen 8, 8' mehr und mehr parallel angeströmt, daher ist die Kraftwirkung auf den Bogen 8, 8' im rechten Bereich höher als im linken Bereich. Dies bedeutet, die Kraftwirkung auf den Bogen 8, 8' durch das Kühlmittel ist im rechten Bereich unterhalb der unteren Wand 22 nach Fig. 4a höher als im linken Bereich. Diese ungleichmäßige Kraftverteilung auf der Oberfläche des Bogens 8, 8' wird ausgeglichen, indem die Öffnungen 9' der Lochplatte 7 in der Drucklufteinrichtung 5 senkrecht zur Transportrichtung des Bogens 8, 8' verschiedene Größen aufweisen. Durch die verschiedenen Größen der Öffnungen 9' wird erreicht, dass unterschiedlich viel Druckluft nach oben in Richtung der Unterseite des Bogens 8, 8' strömt. Letztlich gleicht die von der Unterseite des Bogens 8, 8' wirkende Kraft der Drucklufteinrichtung 5 die von der Oberseite des Bogens 8, 8' wirkende Kraft von der Kühleinrichtung 6 aus, so dass ein Kraftgleichgewicht längs der Breite des Bogens 8, 8' senkrecht zu seiner Transportrichtung gewährleistet ist. An einer Seite der Kühleinrichtung 6 ist eine Stellgabel 16 angeordnet, die an die Seitenflächen des Strömungskanals 18 angreift. Durch Verschieben der Stellgabel 16 wird der Strömungskanal 18 verschoben und die Kühlmittelströmung ist quer zur Transportrichtung des Bogens 8 einstellbar. Ein Verschieben der Stellgabel 16 bewirkt daher ein Verschieben des Kurvenverlaufs der Kraft als Funktion der Breite / der Kühleinrichtung 6 senkrecht zur Transportrichtung des Bogens 8, 8', wie in Fig. 4c dargestellt. In Fig. 4c ist der Kurvenverlauf im Vergleich zur Fig. 4b durch Verschieben des Strömungskanals 18 nach links verschoben. Die Kraft  $F$ , die auf den Bogen 8 wirkt, steigt bereits bei kleinerer Breite  $l$  stark an im Vergleich zu Fig. 4b, wie in Fig. 4c ersichtlich, das Maximum der Kraft  $F$  wird bei einem kleineren Wert der Breite  $l$  erreicht. Die Kraftverteilung auf den Bogen 8 durch die Kraftwirkung der Kühleinrichtung 6 ändert sich folglich durch Verschieben der Stellgabel 16. Bei einer Ausführung der Erfindung wird die Kühlwirkung durch die Kühleinrichtung 6 dadurch erhöht, dass ein im Wesentlichen geschlossener Kühlkreislauf ausgebildet wird, bei dem ein Kühlmittelaustausch nur im Zwischenraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bogen 8, 8' erfolgt. Speziell für Luft als Kühlmittel ist die vorstehende Ausführung vorteilhaft, denn Luft weist eine schlechte Wärmeleitfähigkeit auf, nimmt folglich nur eine geringe

Energiemenge von den Bogen 8, 8' auf, so dass die Luft auch nach mehreren Umläufen in einem geschlossenen Kühlkreislauf oder Strömungskreislauf eine geeignete Kühlwirkung aufweist. Trotz der geringen Erwärmung der Luft als Kühlmittel tritt bei langen Druckmaschinenlaufzeiten eine Erwärmung der Luft

5 ein. Diese Erwärmung der Luft, die zu einer verringerten Kühlwirkung führt, kann durch die gesteuerte Zufuhr und Abfuhr von frischer Luft ausgeglichen werden. Ausführbar sind etwa Zuluftklappen und Abluftklappen an einem Einlasskanal bzw. Auslasskanal bei der Kühleinrichtung 6, durch welche dem Kühlkreislauf frische Luft zugeführt wird bzw. abgeleitet wird. Aufgrund der schmalen Bauform

10 ist die beschriebene Kühleinrichtung 6 kombinierbar, so dass eine breite Kühlfläche an den Bogen 8, 8' erzielt wird. Hierbei kann die Kühlwirkung weiter verbessert werden, indem mehrere Kühleinrichtungen 6 in verschiedene Richtungen ausgerichtet sind. Das bedeutet, dass der Bogen 8, 8' beispielsweise unter einer ersten Kühleinrichtung 6 von links nach rechts und unter einer

15 benachbarten zweiten Kühleinrichtung in umgekehrter Richtung mit Kühlmittel beströmt wird, d.h. der Strömungskanal 18 verläuft von links nach rechts. Die Kraft als Funktion der Breite / entlang der Kühleinrichtung 6 weist dann den Kurvenverlauf nach Fig. 4d auf. Auf diese Weise wird bei den Berührungsflächen der benachbarten Kühleinrichtungen 6 ein Austausch der Kühlmittel vermieden,

20 denn im gewöhnlichen Fall gleichgerichteter Kühlmittelströme wird nachteilhaft Kühlmittel benachbarter Kühleinrichtungen 6 angesaugt. Ferner sind wenigstens zwei Kühleinrichtungen 6 hintereinander ausführbar, die derart angeordnet sind, dass ein ungleichmäßiges Beströmen durch eine einzige Kühleinrichtung 6 ausgeglichen wird. Das ungleichmäßige Beströmen durch ein Kühlmittel wird in

25 Fig. 4a deutlich, wobei in zum Querstromlüfter 19 näheren Bereichen an der Oberfläche der Bogen 8, 8' eine stärkere Kühlwirkung als in fernerer Bereichen auftritt. Dieser Effekt wird ausgeglichen, indem die benachbarten Kühleinrichtungen 6 um  $180^0$  zueinander gedreht angeordnet sind, so dass ein Strömungsverlauf von rechts nach links und ein anderer Strömungsverlauf von

30 links nach rechts auftritt und Kurvenverläufe nach Fig. 4b und Fig. 4d entstehen. Eine weitere Möglichkeit, die Leistung der Kühleinrichtung 6 zu steuern, besteht darin, die Drehzahl von Ventilatoren der Kühleinrichtung 6 einzeln zu steuern. Hierdurch kann die Kühlleistung an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst

werden. Zur weiteren Erhöhung der Kühlwirkung können bei einer Ausführungsform mehrere Kühleinrichtungen 6 an verschiedenen Seiten des Transportwegs in gleicher Höhe hinsichtlich der Transportrichtung angeordnet sein, etwa überhalb und unterhalb des Transportwegs des Bogens 8, 8'.

5

Bei einer Weiterbildung der Erfindung wird ein Regelkreis wie folgt ausgebildet. Die Temperatur des Kühlmittels wird beim Verlassen des Kühlmittels vom Bogen 8, 8' gemessen, wobei hierzu Sensoren, beispielsweise Thermoelemente, vorgesehen sind. Alternativ ist die Oberflächentemperatur des Bogens 8, 8' 10 hinter der Kühleinrichtung 6 mittels einer Infrarotmessung bestimmbar. Die gemessene Temperatur des Kühlmittels oder des Bogens 8, 8' wird zur Steuerungseinrichtung 15 übertragen, in welcher die Temperatur mit Soll-Temperaturen verglichen wird. Bei einem Abweichen der gemessenen Temperatur von der Soll-Temperatur wird die Kühleinrichtung 6 von der 15 Steuerungseinrichtung 15 angesteuert. Die Steuerungseinrichtung 15 wird in diesem Fall etwa die Motordrehzahl des Ventilators des Querstromlüfters 19 verändern. Auf diese Weise, durch ständiges Messen der Temperatur und Vergleichen mit Soll-Temperaturen, wird ein Regelkreis ausgebildet. Die Drucklufteinrichtung 5 wird von der Steuerungseinrichtung 15 entsprechend 20 vorstehender Beschreibung angesteuert, wobei bei einer Erhöhung der Kraftwirkung auf den Bogen 8, 8' von oben durch die Kühleinrichtung 6 die Druckluft von der Drucklufteinrichtung 5 erhöht wird und umgekehrt.

Je höher die Temperaturdifferenz zwischen dem kalten Kühlmittel und dem 25 warmen Bogen 8, 8' ist, desto besser ist die Kühlwirkung. Deshalb wird das angesaugte Kühlmittel vorgekühlt. Hierfür sind Peltierelemente in der Kühleinrichtung 6 ausführbar, die durch den Peltiereffekt eine hohe Differenztemperatur an ihren Gehäuseseiten erzeugen. Die kalte Seite der Peltierelemente kann in der Weise in den Strömungskanal 18 eingebaut werden, 30 dass das erwärmte Kühlmittel an diesem entlang strömt, wobei sich die Temperatur des im Kreislauf umgewälzten Kühlmittels weiter senken lässt. Ferner ist die kombinierte Verwendung von speziellen Kühlkörperblechen

ausführbar, die neben einer Oberflächenvergrößerung, die einen verbesserten Wärmeübergang gewährleistet, als Wirbelerzeuger 12 verwendbar sind.

Im Speziellen für einen Anwendungsfall von Mikrowellenresonatoren, etwa der Art TE101, wird die Mikrowellenabstrahlung aus dem Spalt zwischen der oberen

5 und unteren Applikatorschale des Mikrowellenapplikators 3 verringert, indem sogenannte Choke Strukturen verwendet werden, welche die

Mikrowellenstrahlung reflektieren. Folglich werden Verluste des

Mikrowellenapplikators 3 vermieden. Die Choke Strukturen sind als um den Mikrowellenapplikator 3 umlaufende Nut 24 in den Stirnseiten der Wandungen  
10 des Mikrowellenapplikators 3 ausgeführt, wie in Fig. 5a und Fig. 5b ersichtlich.

Die Choke Strukturen sind durch geeignete Durchlässe in der Deckplatte 33 des Mikrowellenapplikators 3 funktionell erweiterbar und sind mit Kühlmittelkanälen 25 verbunden, wie in Fig. 5a und Fig. 5b dargestellt, so dass eine Kühlung der Bogen 8, 8' durch die Deckplatte 33 des Mikrowellenapplikators 3 durchgeführt

15 wird. Hierzu wird das Kühlmittel in geeigneter Weise durch die Kühlmittelkanäle 25 durch die Deckplatte 33 des Mikrowellenapplikators 3 und die Nut 24 auf die Bogen 8, 8' geleitet, welche durch den Mikrowellenapplikator 3 befördert werden und in diesem einer Mikrowellenstrahlung ausgesetzt werden. Die

Kühleinrichtung 6 ist zu diesem Zweck bei dem Mikrowellenapplikator 3

20 angeordnet. Ein Teil des durch die Kühlmittelkanäle 25 in den Mikrowellenapplikator 3 eingeführten Kühlmittels ist durch die Kühlmittelkanäle 25 der Choke Strukturen aus dem Mikrowellenapplikator 3 absaugbar.

Fig. 5b zeigt einen schematischen Schnitt einer Unteransicht des

25 Mikrowellenapplikators 3 nach Fig. 5a zur Verdeutlichung des Aufbaus des Mikrowellenapplikators 3. Dargestellt ist ein Schnitt der Deckplatte 33 des Mikrowellenapplikators 3 entlang der Linie s. Die Choke Struktur, ausgebildet durch eine um den Mikrowellenapplikator 3 umlaufende Nut 24, ist schraffiert dargestellt. Als Vierecke, von unten betrachtet, sind die Kühlmittelkanäle 25  
30 ersichtlich, durch welche das Kühlmittel an den Bogen 8, 8' strömt.

Bezugszeichenliste

	2	Rollen
	3	Mikrowellenapplikator
5	4	Transportband
	4'	Transportband
	5	Drucklufteinrichtung
	6	Kühleinrichtung
	7	Lochplatte
10	8, 8'	Bogen
	9, 9'	Öffnungen
	11	Klappe
	12	Wirbelerzeuger
	13	Verbindungsleitung
15	14	Blende
	15	Steuerungseinrichtung
	16	Stellgabel
	17	Zuleitung
	18	Strömungskanal
20	19	Querstromlüfter
	20	innere Wand
	21	äußere Wand
	22	untere Wand
	23	obere Wand
25	24	Nut
	25	Kühlmittelkanäle
	33	Deckplatte

**Patentansprüche**

1. Fixiereinrichtung für das Fixieren von Toner auf einem Bogen (8, 8') bei  
5 einer Druckmaschine mit einer Kühleinrichtung (6) zum Abkühlen des Bogen (8, 8') mit einem Kühlmittel nach dem Fixieren des Toners auf dem Bogen (8, 8'), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühleinrichtung (6) einen Strömungskanal (18) zum Bestreichen von Kühlmittel auf den Bogen (8, 8') umfasst.
- 10 2. Fixiereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächen des Strömungskanals (18) konvergieren, um die Strömgeschwindigkeit des Kühlmittels zu erhöhen.
- 15 3. Fixiereinrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühleinrichtung (6) einen Wirbelerzeuger (12) zum Erzeugen von verwirbelten Kühlmittelströmen umfasst.
- 20 4. Fixiereinrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühleinrichtung (6) Öffnungen (9) zum Durchströmen von Kühlmittel und wenigstens eine Klappe (11) zum gesteuerten teilweisen Öffnen und Schließen der Öffnungen (9) umfasst.
- 25 5. Fixiereinrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungskanal (18) aus einem elastischen Material ausgebildet ist und die Form des Strömungskanals (18) veränderbar ist.
- 30 6. Fixiereinrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühleinrichtung (6) eine Einrichtung zum Erzeugen von Druckluft umfasst.



7. Fixiereinrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ein Anteil des Kühlmittels feinvernebeltes Wasser umfasst, das bei dem Fixiervorgang in der Fixiereinrichtung anfällt.
- 5 8. Fixiereinrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Drucklufteinrichtung (5) unterhalb des Bogens (8, 8') zum berührungslosen Transportieren des Bogens (8, 8').
9. Fixiereinrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drucklufteinrichtung (5) zum berührungslosen Transportieren des Bogens (8, 8') Öffnungen (9') verschiedener Größe aufweist, wobei je nach Öffnungsgröße verschiedene Kraftwirkungen auf den Bogen (8, 8') auftreten.
- 10 10. Verfahren für das Fixieren von Toner auf einem Bogen (8, 8') bei einer Druckmaschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühleinrichtung (6) ein Kühlmittel verwirbelt und an den Bogen (8, 8') verströmt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bogen-  
20 temperatur gemessen wird und das Messergebnis dazu verwendet wird, die Kühleinrichtung (6) anzusteuern.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Intensität der Kühleinrichtung (6) in Abhängigkeit von der  
25 Bogenart gesteuert wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bogen (8, 8') mittels einer Drucklufteinrichtung (5) berührungslos transportiert wird und beim berührungslosen Transport mittels ei-  
30 ner Kühleinrichtung (6) mit einem Kühlmittel gekühlt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftwirkung der Drucklufteinrichtung (5) in Abhängigkeit von der Intensität der Kühleinrichtung (6) gesteuert wird.

### **Zusammenfassung**

Die Erfindung bezieht sich auf das technische Gebiet des Fixierens von Toner  
5 auf einem Bedruckstoff bei Druckmaschinen. Aufgabe der Erfindung ist, einen  
Toner sicher mit einem Bogen von Bedruckstoff zu verbinden und das daraus  
entstehende Druckbild auf dem Bogen vollständig zu erhalten. Vorgesehen ist  
eine Fixiereinrichtung für das Fixieren von Toner auf einem Bogen bei einer  
Druckmaschine mit einer Kühleinrichtung zum Abkühlen des Bogens mit einem  
10 Kühlmittel nach dem Fixieren des Toners auf dem Bogen, wobei die Kühleinrich-  
tung einen Strömungskanal zum Bestreichen von Kühlmittel auf den Bogen um-  
fasst.